Linzer biol. Beitr.	25/1	283-320	1.7.1993

Beitrag zur Kenntnis der Desmidiaceenflora des Lunzer Obersees

R. LENZENWEGER

A b s t r a c t : Algae from lake Lunzer Obersee near Lunz/See (Austria), a small mountain lake 1115 m above sea level, were collected by the author in July 1992.

Samples were taken from shore of the lake (U1, U2), zone of swinging shorevegetation (S1, S2) and small ponds in bog area near the lake (S3). The abundance of the taxa is estimated: S = rare; H = isolated; M = frequent. 144 taxa of desmids were registered, 92 illustrated and taxonomical remarks upon this taxa are given.

Einleitung

Durch seine bevorzugte Lage im Zuständigkeitsbereich der Biologischen Station der Österr. Akademie der Wissenschaften, war der Lunzer Obersee schon mehrmals Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen unterschiedlicher Disziplinen, sodaß unsere Kenntnisse über dessen geomorphologischen und limnologischen Verhältnisse ausreichend gut sind. Dadurch ist hier auch die seltene Möglichkeit gegeben, auf ältere Angaben über Desmidiaceenfunde zurückgreifen zu können und somit auch eine bescheidene Basis zur Feststellung inzwischen eingetretener Veränderungen vorliegt. Einschränkend muß dazu aber festgestellt werden, daß diesbezügliche Untersuchungen am ausgedehnten Schwingrasen bisher aber nicht so erschöpfend durchgeführt wurden, als dies zu diesem Zweck wünschenswert wäre. Die umfangreichste Artenliste finden wir bei REDINGER (1934). Dieser nimmt auch Bezug auf ein unveröffentlichtes Manuskript einer einschlägigen Arbeit von LÜTKEMÜLLER und in Ergänzung

der darin angeführten Arten kommt er auf insgesamt 63 Taxa. BREHM und RUTTNER (1926) erwähnen ebenfalls die von LÜTKEMÜLLER und nach dessen Tod von DONAT weiter geführten Untersuchungen der Desmidiaceenflora des Schwingrasens am Lunzer Obersee. Leider aber ohne eine Artenliste anzuschließen geben sie lediglich an, daß in dieser Bearbeitung 146 Taxa aufscheinen. Nachforschungen über den Verbleib dieses Manuskriptes blieben bisher leider erfolglos. Weitere Erwähnungen von Desmidiaceen im Schwingrasen des Obersees finden sich bei GAMS (1927), diese sind aber außerordentlich dürftig. Die in einer umfangreichen Untersuchung über das Phytoplankton des Lunzer Obersees in der Dissertationsarbeit von MANLIK (1988) angeführten Desmidiaceen betreffen naturgemäß nur euplanktische Formen und solche Taxa, die nur gelegentlich durch mechanische Beeinflußung (Wellenschlag, Freßtätigkeit von Wasservögeln im Uferbereich und dergleichen) ins freie Wasser gelangen und sich da kurze Zeit freischwebend halten können (Tychoplankter).

In der vorliegenden Arbeit wurde der Versuch unternommen, alle bisher im Bereich des Obersees festgestellten Desmidiaceen listenmäßig zu erfassen. Meine eigenen Untersuchungen beruhen auf Proben, die ich im Juli 1992 anläßlich einer mehrtägigen Stationierung in der Hütte der Biologischen Station Lunz/See und auf Initiative der Mikrograpischen Gesellschaft Wien sammeln konnte. Beiden Institutionen sei an dieser Stelle herzlich gedankt!

Zur Anregung und Förderung weiterer einschlägiger Untersuchungen am Obersee werden im taxonomischen Teil auf 7 Bildtafeln 92 Taxa abgebildet und kurz beschrieben.

Artenliste

A = Habitat U1; B = Habitat U2; C = Habitat S1; D = Habitat S2; E = Habitat S3; F = nach GAMS; G = nach REDINGER; H = häufig; I = nach MANLIK; J = Bemerkungen; M = massenhaft; x = ergänzende Angaben aus unveröffentlichtem Manuskript von LÜTKEMÜLLER; S = selten.

Species	A	B	C	D	E	F	G	I	J
Mesotaenium macrococcum (KÜTZ.) ROY et BISS.						x			
Cylindrocystis brebissonii MENEGH.					H		x	x	
Cylindrocystis crassa DE BARY					x		x		
Netrium digitus (EHR.) ITZIGSON & ROTHE		x		H	H	x		x	
Netrium oblongum (DE BARY) LÜTKEM					x	x			
Spirotaenia condensata BRÉB.			x				x		
Spirotaenia obscura RALFS							x		
Gonatozygon brebissonii DE BARY	x								
Gonatozygon monotaenium DE BARY								x	
Gonatozygon monotaenium var. *pilosellum* NORDST.								x	
Penium cylindrus (EHR.) BRÉB.				x					
Penium margaritaceum (EHR.) BRÉB.	x								
Penium phymatosporum NORDST.							x		
Penium polymorphum (PERTY) PERTY		x			H		x		
Closterium abruptum WEST					x		x		
Closterium aciculare T. WEST								x	
Closterium acutum BRÉB.			x	x	x			x	
Closterium angustatum KÜTZ.				x					
Closterium costatum CORDA	x		x	x			x		
Closterium cynthia DE NOT.			x				x		
Closterium didymotocum (CORDA) RALFS	x								
Closterium gracile BRÉB.								x	
Closterium intermedium RALFS							x		
Closterium moniliferum (BORY) EHR.	x	x	x						
Closterium nilssonii BORGE			x						
Closterium parvulum NÄG.		x	x						
Closterium pronum BRÉB.								x	
Closterium rostratum EHR.	x								
Closterium striolatum EHR.	x		x		x				

Species	A	B	C	D	E	F	G	I	J
Closterium venus KÜTZ.	x	x	x						
Docidium undulatum BAIL.						x			
Pleurotaenium coronatum (BRÉB.) RABENH.	x								
Pleurotaenium crenulatum ((EHR.) RALFS) RABENH.	x								
Pleurotaenium nodulosum (BRÉB.) DE BARY	x	x	x						
Pleurotaenium trabecula (EHR.) NÄG.		x	x	H			x	x	
Pleurotaenium trabecula var. *crassum* WITTR.		x	x						
Actinotaenium crassiusculum (DE BARY) TEIL.						x			1
Actinotaenium cucurbita (BRÉB.) TEIL.	x		x		M	x	x		
Actinotaenium cucurbitinum (BISS.) TEIL.				x					
Actinotaenium globosum (BULNH.) FÖRST.					S		x		
Actinotaenium turgidum (BRÉB.) TEIL.		H	M						
Tetmemorus granulatus (BRÉB.) RALFS			x				x		
Tetmemorus laevis (KÜTZ.) RALFS					H		x		
Tetememorus laevis var. *minutus* (DE BARY) W. KRIEG.						x			2
Euastrum ansatum RALFS			x						
Euastrum ansatum var. *pyxidatum* DELP.			x						
Euastrum bidentatum NÄG.			x				x		3
Euastrum binale (TURP.) EHR.					x		x		
Euastrum didelta (TURP.) RALFS				x	x				
Euastrum dubium NÄG:							x		
Euastrum humerosum RALFS var. *affine* (RALFS) WALLICH					x		x		
Euastrum insige HASS.	x		x		x		x		
Euastrum insulare (WITTR.) ROY var. *silesiacum* (GRÖNBL.) KRIEGER				M					
Euastrum luetkemuelleri DUC. var. *carniolicum* (LÜTK.) KRIEGER	x		x		H				
Euastrum montanum W. & G.S. WEST								x	
Euastrum obesum JOSH.							x		4
Euastrum oblongum (GREV.) RALFS	x	x	x						
Euastrum pulchellum BRÉB.		x	x						
Euastrum verrucosum EHR. var. *alatum* WOLLE			x						
Micrasterias crux-melitensis (EHR.) RALFS	x	M	H				x		

Species	A	B	C	D	E	F	G	I	J
Micrasterias papillifera BRÉB.	x		x	x					
Micrasterias pinnatifida (KÜTZ.) RALFS			H				x		
Micrasterias rotata (GREV.) RALFS	x	x	H	M	x		x		
Micrasterias truncata (CORDA) BRÉB.			x		x				
Cosmarium amoenum (BRÉB.) RALFS			x	x	H		x		
Cosmarium angulosum BRÉB. var. *concinnum* (Rab.) WEST et WEST				x			x		
Cosmarium bioculatum BRÉB.		M					x		
Cosmarium bireme NORDST.							x		
Cosmarium blyttii WILLE var. *novae-sylvae* WEST et WEST			x						
Cosmarium boeckii WILLE	x	x	x						
Cosmarium botrytis (MENEGH.) RALFS	x	x	x					x	
Cosmarium botrytis var. *gemmiferum* (BRÉB.) NORDSTR.		x							
Cosmarium circulare REINSCH. var. *messikommeri* KRIEGER & GERLOFF		x	H						
Cosmarium connatum (BRÉB.) RALFS	x	x	H	x					
Cosmarium conspersum RALFS var. *latum* (BRÉB.) WEST et WEST		S							
Cosmarium crenatum RALFS		x							
Cosmarium cucumis CORDA			x						
Cosmarium depressum (NÄG.) LUND.	x	x	x						
Cosmarium depressum var. *achondrum* (BOLDT) WEST et WEST								x	
Cosmarium depressum var. *planctonicum* REV.								x	
Cosmarium didymoprotusum WEST et WEST								x	
Cosmarium difficile LÜTKEM.	x	x	x						
Cosmarium elegantissimum LUND. var. *simplicius* W. et G.S. WEST				x					
Cosmarium fontigenum NORDST.	x								
Cosmarium formosulum HOFF.	x								
Cosmarium granatum BRÉB.						x			
Cosmarium holmiense LUND. var. *integrum* LUND.	x								
Cosmarium hornavanense Gutw. var. *janoviense* (GUTW.) RUZICKA	x		x						
Cosmarium humile (GAY) NORDST.			S						

Species	A	B	C	D	E	F	G	I	J
Cosmarium impressulum ELFV. var. *suborthogonum* (RACIB.) W. et. WEST			x						
Cosmarium laeve RABENH.	x								
Cosmarium laeve var. *rotundatum* MESSIK.			x	M	H				
Cosmarium margaritiferum (TURP.) RALFS					x		x		
Cosmarium meneghinii BRÉB.							x		
Cosmarium moniliforme (TURP.) RALFS								x	
Cosmarium obliquum NORDST.						x			
Cosmarium obtusatum SCHMIDLE	x	x	H						
Cosmarium ochthodes NORDST. var. *amoebum* WEST		x							
Cosmarium ornatum RALFS							x		
Cosmarium pachydermum LUND.	x	H	H						
Cosmarium paragranatoides SKUJA			x	M					
Cosmarium phaseolus BRÉB.								x	
Cosmarium polonicum RACIB.							x		5
Cosmarium polygonum (NÄG.) ARCH. var. *hexagonum* GRÖNBL.				M					
Cosmarium portianum ARCH.			x						
Cosmarium pseudobiremum BOLDT	x								
Cosmarium pseudoholmii BORGE	x	x						x	
Cosmarium pseudonitidulum NORDST.		x	H						
Cosmarium pseudoornatum EICHLER et GUTW.			x	x					
Cosmarium pseudopyramidatum LUND.			M	H	S		x		
Cosmarium punctulatum BRÉB.			H						
Cosmarium quadratulum (GAY) DE TONI							x		
Cosmarium quadratum RALFS			x						
Cosmarium quasillus LUND. v. *calvum* KAISER			x						
Cosmarium rectangulare GRUN.	x								
Cosmarium regnellii WILLE var. *minimum* EICHL. et GUTW.	x	x	x	M					
Cosmarium reniforme (RALFS) ARCH.			x						
Cosmarium retusiforme (WILLE) GUTW.							x		
Cosmarium retusiforme var. *incrassatum* GUTW.			x	H					
Cosmarium sexnotatum GUTW. var. *tristriatum* (LÜTK.) SCHMIDLE					M				

Species	A	B	C	D	E	F	G	I	J
Cosmarium speciosum LUND. var. *rostafinskii* (GUTW.) WEST et WEST	x		x						
Cosmarium sphagnicolum WEST et WEST							x		
Cosmarium staurastroides EICHL. et GUTW.							x		
Cosmarium subcostatum NORDST. f. *minor* WEST et WEST			x	H					
Cosmarium subcucumis SCHMIDLE			x	x					
Cosmarium subochthodes SCHMIDLE var. *majus* SCHMIDLE	x	x	x						
Cosmarium subtumidum NORDST.			x	x					
Cosmarium subtumidum var. *klebsii* WEST et WEST							x		
Cosmarium synostegos (?)							x		6
Cosmarium tetraophthalmum (KÜTZ.) RALFS	x					x			
Cosmarium tumidum LUND.							x		
Cosmarium turpinii BRÉB.	x	x	x					x	
Cosmarium turpinii var. *podolicum* GUTW.	x								
Cosmarium undulatum CORDA var *crenulatum* (NÄG.) WITTR.							x		
Cosmarium variolatum LUND. var. *cataractarum* RACIB.	x	x							
Cosmarium venustum (BRÉB.) ARCH.							x		
Cosmarium venustum var. *excavatum* (EICHL. et GUTW.) WEST et WEST			x		x				
Cosmarium vexatum WEST	x	x	x						
Cosmarium vogesiacum LEM.				M			x		
Staurodesmus brevispina (BRÉB.) CROAS. var. *boldtii* (LAGERH.) CROAS.	x	x	x					x	
Staurodesmus connatus (LUND.) THOM.							x		
Staurodesmus convergens (EHR.) TEIL.			x				x		7
Staurodesmus cuspidatus (BRÉB.) TEIL.								x	
Staurodesmus dejectus (BRÉB.) TEIL.						x			
Staurodesmus dejectus var. *apiculatus* (BRÉB.) TEIL.		x	x					x	
Staurodesmus dickiei (RALFS) LILLIER var. *circularis* (TURN.) CROAS.		x	x					x	
Staurodesmus incus (BRÉB.) TEIL.							x		
Staurodesmus mamillatus (NORDST.) TEIL.		x							

Species	A	B	C	D	E	F	G	I	J
Staurodesmus mamillatus var. *maximus* (W. WEST) TEIL.			x						
Staurodesmus omearea (ARCH.) TEIL.					x		x		8
Staurodesmus phimus (TURN.) THOM.			x						
Staurodesmus spencerianus (MASK.) TEIL.					x				
Staurodesmus triangularis (LAGERH.) TEIL.		x		x					
Staurastrum alternans (BRÉB.) RALFS		x	x						
Staurastrum avicula BRÉB.			x					x	
Staurastrum bieneanum RABENH.		x	x	H				x	
Staurastrum brachiatum RALFS							x		
Staurastrum controversum BRÉB.				x	x		x		
Staurastrum dispar BRÉB.		x	x						
Staurastrum forficulatum LUND.		x							
Staurastrum furcigerum BRÉB.	x	x	x				x	x	
Staurastrum gladiosum TURN								x	
Staurastrum gracile RALFS						x		x	
Staurastrum granulosum (DHR.) RALFS	x	x							
Staurastrum heimerlianum LÜTK. var. *spinulosum* LÜTK.				H					
Staurastrum inconspicuum NORDST.					H				
Staurastrum kaiseri RUZICKA	x	x	x						
Staurastrum lunatum RALFS								x	
Staurastrum manfeldtii DELP. var. *parvum* MESSIK.	x		x						
Staurastrum margaritaceum (EHR.) RALFS					x		x		
Staurastrum margaritaceum var. *robustum* WEST et WEST			x						
Staurastrum monticulosum BRÉB.							x		
Staurastrum muricatum (BRÉB.) RALFS					x				
Staurastrum orbiculare (EHR.) RALFS			x						
Staurastrum orbiculare var. *depressum* ROY et BISS.				H	H				
Staurastrum oxyacanthum ARCH.			x				x		
Staurastrum pseudopelagicum WEST et WEST							x		
Staurastrum punctulatum (BRÉB.) RALFS	x	x	x				x	x	
Staurastrum sebaldi REINSCH var. *ornatum* NORDST.								x	
Staurastrum simonyi HEIMERL			x						

Species	A	B	C	D	E	F	G	I	J
Staurastrum subavicula (WEST) WEST et WEST		x	x						
Staurastrum subscabrum NORDST.			x		H				
Staurastrum teliferum RALFS	x		H				x		
Staurastrum tetracerum (KÜTZ.) RALFS							x		
Staurastrum trapezicum BOLDT	x								
Hyalotheca dissiliens (SM.) BRÉB.		x	x				x	x	
Spondylosium pulchellum (BAIL.) ARCH.					x		x		
Teilingia excavata (Ralfs) BOURRELLY				x			x		9
Desmidium aptogonum BRÉB.	x								
Desmidium swartzii AGARDH.		x	x	H		x		x	

Bemerkungen:
1) als *Penium crassiusculum* DE BY.
2) als *Tetmemorus minutus* DE BY.
3) als *Euastrum rostratum* RALFS
4) eine Verwechslung mit *Eusatrum ansatum* RALFS ist nicht ganz auszuschließen.
5) Syn von *Cosmarium vogesiacum* LEM.
6) wahrscheinlich *Cosmarium sinostegos* SCHAARSCHM.
7) als *Arthrodemus convergens* EHR.
8) als *Staurastrum* OMEARII ARCH.
9) als *Sphaerozosma excavatum* RALFS

Zusammenfassung und Diskussion

Bei einer Analyse der Artenliste treten im Artenspektrum zwischen den Entnahmestellen beträchtliche Unterschiede zutage, die auf eine deutliche Zonierung innerhalb des ausgedehnten Schwingrasens hinweisen. Am artenreichsten ist die Zone um S1, gefolgt vom Ufersaum U2, während die Bereiche um S2 und S3 am artenärmsten sind. Bezüglich der gemeinsamen Arten besteht die beste Übereinstimmung zwischen S1 und S2 (mit 36 Arten), die geringste zwischen U2 und S3 (mit nur 3 Arten), womit die deutliche Differenzierung zwischen dem sauren Milieu um S3 und den offenbar weniger sauren, schwach minerotrophen Zonen am Seeufer dokumentiert wird. Zugleich wird damit auch der zunehmend saure Charakter des Schwingrasens gegen den seeabgewandten Rand hin ersichtlich. Alle da gefundenen Taxa sind nämlich acidophil und typische Hochmoorbewohner (u.a. *Cylindrocystis brebissonii*, *Netrium digitus*, *Penium polymorphum*, *Closterium acutum*, *Actinotaenium cucurbita*,

Tetmemorus laevis, *Euastrum insigne*, *Euastrum luetkemuelleri* var. *carniolicum*, *Cosmarium amoenum*, *Cosmarium sexnotatum* var. *tristriatum*, *Staurastrum inconspicuum*, *Staurastrum margaritaceum*, *Staurastrum orbiculare* var. *depressum*, *Staurastrum subscabrum*). Es liegt in der Natur der Sache, daß solche Zonierungen nicht klar voneinander abgegrenzt sind und es vielfach zu Überschneidudngen und Mischbereichen kommt, weitere, gezielt darauf gerichtete Untersuchungen würden wahrscheinlich eine differenziertere Gliederung erkennen lassen. Bemerkenswert ist auch, daß zwischen den einander gegenüberliegenden Uferzonen U1 und U2 mit 24 gemeinsamen Arten immerhin noch eine recht beachtliche Übereinstimmung besteht. Von den von MANLIK im Plankton gefundenen Taxa wurde nicht einmal die Hälfte im Ufersaum festgestellt, sodaß zumindest zum Zeitpunkt meiner Aufsammlungen der Anteil der vom Benthos ins Plankton gelangenden Taxa unbedeutend war. Eine, wie im vorliegenden Fall, einmalige und kurzzeitige Untersuchung kann aber nicht als repräsentativ angesehen werden.

Als einzige Art konnte nur *Micrasterias rotata* (GREV.) RALFS in allen Entnahmestellen (mit einem Maximum bei S2 und S3) nachgewiesen werden, was die bekannt gute Anpassungsfähigkeit dieser Alge neuerlich beweist.

Mehr als die Hälfte der 144 von mir gefundenen Taxa scheint in den verfügbaren älteren Arbeiten nicht auf, während dies im umgekehrten Fall nur etwa 20% sind (unter Abzug der offensichtlichen Euplankter).

Da diesen Arbeiten aber weder Skizzen noch sonstige taxonomische Hinweise beigegeben sind, kann die Richtigkeit der dort angegebenen Taxa weder bestätigt noch angezweifelt werden, obwohl eine Überprüfung in manchen Fällen wünschenswert wäre (z. B. *Cosmarium didymoprotusum* WEST et G.S. WEST bei MANLIK). Die Erwähnung des einen oder anderen Taxons aufgrund einer Fehldetermination kann jedenfalls nicht ganz ausgeschlossen werden.

Anmerkungen zu den abgebildeten Taxa

Innerhalb der Gattungen sind die Arten und Varietäten in der Reihenfolge ihrer Abbildungen auf den Bildtafeln angeführt. Die Größenangaben

erfolgen in Tausendstel Millimeter (µm). Weitere zusätzliche Hinweise über Vorkommen und Verbreitung der Sippen in Österreich basieren in erster Linie auf Erkenntnisse des Verfassers.

Saccodermae, Familie *Gonatozygaceae*

Gonatozygon brebissonii DE BARY var. brebissonii (Abb. 1)
Zellen in typischer Ausbildung mit stark schwankenden Dimensionen. In einigen Schlenken des Schwingrasens. In den Alpen und Voralpen verbreitet, meist nur vereinzelt. Länge: 100-120 µ, Breite 5 µm.

Placodermae, Familie *Desmidiaceae*

***Closterium moniliferum* (BORY) EHR. ex RALFS var. *moniliferum* (Abb. 2)**
Die zarte Längsstreifung der Zellwand ist nur an leeren Zellen gut erkennbar. Da diese Alge sehr anpassungsfähig ist, ist sie in unterschiedlichen Gewässern allgemein verbreitet. Länge: 250-280 µm, Breite: 40-50 µm.

***Closterium abruptum* W. WEST var. *abruptum* (Abb. 3)**
Zellen wenig gebogen, in der Mitte mit einem unterschiedlich langen Zwischenstück. Zellwand mit Gürtelbändern, schwach bräunlich oder farblos, ohne lichtmikroskopisch erkennbare Struktur. In den sauren Schwingrasenbereichen, stellenweise häufig. Länge: 150-180 µm, Breite: 14-16 µm.

***Closterium nilssonii* BORGE var. *nilssonii* (Abb. 4)**
Zellen mäßig gebogen, gegen die Enden verlaufend schmäler werdend. Innenrand in der Mitte gerade. Zellwand mit Gürtelbändern, fein gestreift. Im Schwingrasen, vereinzelt. Länge: 110-130 µm, Breite: 16-18 µm.

***Closterium venus* KÜTZ. ex RALFS var. *venus*. (Abb. 5)**
Zellen klein, stark gebogen. Enden schmal gerundet mit kleinem Endporus. Sowohl im Uferbereich als auch im Schwingrasen, vereinzelt, stellenweise zahlreich. In Österreich allgemein verbreitet. Länge: 60-67 µm, Breite: 7-8 µm.

Pleurotaenium trabecula **(EHR.) ex NÄG. var. *trabecula* (Abb. 6A)**
Zellen 17-20 mal länger als breit. Die Halbzellen sind an ein und derselben Zelle vielfach ungleich ausgebildet: Die eine ist deutlich länger und in der gesamten Länge durchgehend etwa gleich breit wie die Basalwellen. In einigen Schlenken des Schwingrasens massenhaft und allgemein verbreitet. Länge: 280-400 µm, Breite: 17-24 µm, Apex: 14-17 µm.

Pleurotaenium trabecula **(EHR.) ex NÄG. var. *crassum* WITTROCK (Abb. 6B)**
Zellen 11-13 mal länger als breit. Helbzellen in der Mitte stets etwas aufgetrieben und merklich breiter als im Bereich der Basalwellen. Vielfach gemeinsam mit var. trabecula in den selben Schlenken des Schwingrasens, jedoch nicht so zahlreich. Länge: 340-360 µm, Breite: 33-37 µm, Apex: 23-25 µm.

Pleurotaenium crenulatum **(EHR. ex RALFS) RAB. var. *crenulatum.* (Abb. 7)**
Zellen 9-11 mal breiter als lang. Halbzellen in der Mitte breiter als im Bereich der relativ flachen Basalwellen. Zellenden breit abgestutzt mit einem Kranz kaum erhabener, mitunter nur schwer erkennbarer Wärzchen, die an einer der Zellhälften oder auch gänzlich fehlen können, was zu Irrtümern führen kann (mehrere Exemplare untersuchen). Im Schwingrasenbereich eher selten. Länge: 340-365 µm. Breite: 35-38 µm, Apex: 17-20 µm.

Pleurotaenium coronatum **(BRÉB.) RABENH. var. *coronatum* (Abb. 7B)**
Zellen groß, robust, 10-12 mal länger als breit. Gegen die Zellenden zu nur wenig verschmälert. Über den Basalwellen die Zellränder bis zur Mitte der Halbzellen oder darüber hinaus mehr oder weniger deutlich flach wellig. Zellenden mit einem Kranz großer Warzen, die besonders an den Apikalecken deutlich hervortreten. In Schlenken des Schwingrasens, nur in wenigen Exemplaren gefunden. In Österreich in Flach- und Zwischenmooren des Flachlandes mitunter häufig.

Euastrum insulare **(WITTR.) ROY var. *silesiacum* (GRÖNBL.) KRIEG. (Abb. 8)**
Zellen klein, etwa 1,5 mal so lang wie breit, mit wenig ausgepägter, flacher Einkerbung an den Zellenden und einer kleinen, oft kaum erkennbaren Pore

in der Mitte der Halbzellen. In einigen Schlenken des Schwingrasens massenhaft. Länge: 20 µm, Breite: 12-13 µm, Isthmus: 3-4 µm.

Euastrum luetkemuelleri **DUC. var. *carniolicum* (LÜTKEM.) KRIEG. (Abb. 9)**

Basis der Halbzellen und Zellenden mit verdickter Zellwand. Unterhalb der kerbigen Apikaleinschnitte je ein kleines Grübchen. Im Schwingrasen und Uferbereich nicht selten, in mittleren Höhenlagen der Alpen vereinzelt. Länge: 25-26 µm, Breite: 16-17 µm, Isthmus: 5 µm.

Euastrum pulchellum **BRÉB. var. *pulchellum* (Abb. 10)**

Apizes schwach gewölbt mit tiefem, linearem oder spitzwinkelig geöffnetem Einschnitt und Zähnchen an den Ecken. In der Mitte der Halbzellen eine aus drei länglichen Warzen gebildete Skulptur und oberhalb derselben zwei Poren. Vereinzelt in den Schlenken des Schwingrasens. Länge: 33-36 µm, Breite: 22-24 µm, Istmus: 5 µm.

Euastrum ansatum **RALFS var. *ansatum* (Abb. 11)**
Zellen in der Regel 2 mal länger als breit, ohne Seitenlappen. Apizes gerundet-abgeflacht, Apikaleinschnitt eng, linear. Je Zellhälfte 5 Anschwellungen. In den Gräben und Schlenken des Schwingrasens, stellenweise häufig. Länge: 85-90 µm, Breite: 40-45 µm, Isthmus: 12-13 µm.

Euastrum ansatum **RALFS var. *pyxidatum* DELP. (Abb. 12)**
Vom Typus durch eine zusätzliche wellige Ausbuchtung des Zellrandes oberhalb der abgerundeten Basis der Halbzellen unterschieden. Im Schwingrasen, allgemein in Österreich in allen Höhenlagen weit verbreitet. Länge: 80-90 µm, Breite: 36-40 µm, Isthmus: 12-15 µm.

Euastrum didelta **RALFS ex RALFS var. *didelta* (Abb. 13)**
Im Schwingrasen, vornehmlich in Schlenken des sauren Bereiches, vereinzelt. Diese Alge ist allgemein weit verbreitet. Länge. 115-125 µm, Breite: 60-70 µm, Isthmus: 20-23 µm.

Euastrum humerosum **RALFS var.** ***affine*** **(RALFS) WALLICH (Abb. 14)**
Vorkommen wie bei voriger Art, in den Alpen weit verbreitet, in Almtümpel und dgl. stellenweise massenhaft. Länge: 110-125 µm, Breite: 58-65 µm, Isthmus: 17-19 µm.

Euastrum verrucosum **EHR. ex RALFS var.** ***alatum*** **WOLLE (Abb. 15)**
Die var. *alatum* unterscheidet sich von der Typusvarietät durch die abweichende Form des Sinus: Dieser ist innen linear geschlossen, nach außen dann stark erweitert, durch die zur Halbzellenbasis gebogenen Basallappen ganz außen wieder deutlich verengt. In der Seeuferzone vereinzelt. Länge: 75-80 µm, Breite: 68-73 µm, Isthmus: 19-22 µm.

Actinotaenium cucurbitinum **(BISS.) TEILING var.** ***cucurbitinum*** **(Abb. 16)**
Zellen zylindrisch, in der Mitte flach eingeschnürt, Zellenden etwas verschmälert, abgerundet. Zellwand mit deutlichen, zerstreut verteilten Poren. Chloroplast mit Längsleisten und 1 Pyrenoid. Vereinzelt im Schwingrasen. Länge: 80-85 µm, Breite: 33-35 µm, Zellmitte: 32-34 µm.

Micrasterias papillifera **BRÉB. var** ***papillifera*** **(Abb. 17)**
Diese Sippe ist morphologisch recht variabel und es kommen zwischen den mehreren Varietäten immer wieder Übergänge und Grenzformen vor. Vielfach findet man auch Reduktionsformen und ökologische Abweichungen. Die vorliegenden Zellen sind durchwegs arttypisch gestaltet. In der Uferzone und im Schwingrasen vereinzelt. Länge: 135-145 µm, Breite: 135-140 µm, Isthmus: 20-23 µm.

Cosmarium circulare **REIN. var.** ***messikommeri*** **KRIEGER & GERL. (Abb. 18)**
Zellen etwas länger als breit, dadurch im Umriß oval. Zellwand zart und dicht punktiert, am Rand mit deutlichen dünnen Porenkanälen. Chloroplat mit zwei Pyrenoide. Im Ufersaum des Schwingrasens, stellenweise häufig. Länge: 52-54 µm, Breite; 42-44 µm, Isthmus: 17-18 µm.

Cosmarium pachydermum **LUND. var.** ***pachydermum*** **(Abb. 19)**
Zellen typisch, Zellwand unregelmäßig mit groben Poren übersät, dazwischen fein punktiert, dick, mit deutlichen Porenkanälen. Im

unmittelbaren Uferbereich nicht selten. Ganz allgemein in Österreich verbreitet. Länge: 80-85 µm, Breite: 60-63 µm, Isthmus: 29-32 µm.

Cosmarium cucumis **CORDA ex RALFS var *cucumis* (Abb. 20)**
Zellumriß oval mit fast geraden Seiten und gleichmäßig abgerundeten Enden. Sinus eng, nicht tief, daher breiter Isthmus. Zellwand dick, mit Porenkanälen, fein und dicht punktiert. Vereinzelt im Schwingrasen. Länge: 52-54 µm, Breite: 31-33 µm, Isthmus: 20 µm.

Cosmarium subcucumis **SCHMIDLE var. *subcucumis* (Abb. 21)**
Zellen im Umriß breit-oval mit konvexen Seiten und breit gerundeten Enden, Sinus mäßig tief. Zellwand fein und dicht punktiert. Im Schwingrasen, zerstreut. Länge: 52-54 µm, Breite: 36-38 µm, Isthmus: 17-18 µm.

Cosmarium depressum **(NÄG.) LUND. var. *depressum* (Abb. 22)**
Zellen ebenso breit wie lang mit abgestutzt-gerundeten Apizes. Zellwand fein punktiert. Am Seeufer und Ufersaum des Schwingrasens, vereinzelt. Im Litoral und Uferregionen von Seen und Kleingewässern ist diese Sippe in Österreich verbreitet. Länge: 42-44 µm, Breite: 40-43 µm, Isthmus: 12-14 µm.

Cosmarium quadratum **RALFS ex RALFS var. *quadratum* (Abb. 23)**
Zellen etwa doppelt so lang wie breit mit länglich-ovalem Umriß, seichtem, linearem Sinus und geraden oder schwach eingedellten Seiten oberhalb der Halbzellenbasis. Nicht selten im Schwingrasenbereich. Länge: 57-58 µm, Breite: 30-33µm, Isthmus: 20 µm.

Cosmarium subtumidum **NORDSTEDT var. *subtumidum* (Abb. 24)**
Zellen nur wenig länger als breit, mit breit-ovalem Umriß, und flachen, nur schwach konvexen Scheiteln. Sinus geschlossen, linear, nach außen erweitert. Zellwand punktiert. Scheitelansicht länglich-elliptisch. Vereinzelt im Schwingrasen. Länge: 32-33 µm, Breite: 29-30 µm, Isthmus: 11 µm

Cosmarium pseudonitidulum **NODST. var. *pseudonitidulum* (Abb. 25)**
Zellen etwa 1,25 mal länger als breit, mit gleichmäßig abgerundeten Seiten. Scheitel abgestutzt, gerade fallweise auch etwas eingedrückt. Scheitelansicht elliptisch, Seitenansicht mit kreisförmigen Halbzellen. Sinus geschlossen, außen stark erweitert. Zellwand unregelmäßig punktiert. Pro Halbzelle zwei

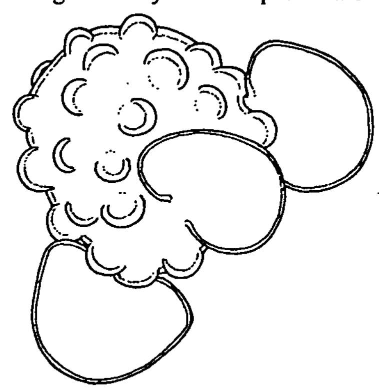
Pyrenoide. In einigen Schlenken des Schwingrasens massenhaft. Länge: 36-38 µm, Breite: 29-32 µm, Dicke: 17 µm, Isthmus: 11 µm.

Cosmarium bioculatum **BRÉB. var. *bioculatum* (Abb. 26)**
Zellen klein, etwas breiter als lang oder ebenso breit. Halbzellen elliptisch, Sinus gänzlich geöffnet, parallelrandig. Scheitelansicht elliptisch mit flachen Ausbuchtungen an den Seiten. Im Seeufersaum des Schwingrasens stellenweise massenhaft. Länge: 21 µm, Breite: 21-22 µm, Dicke: 10 µm, Isthmus 9 µm.

Cosmarium pseudobiremum **BOLDT var. *pseudobiremum* (Abb. 27)**
Zellen klein, breiter als lang. Seiten der Halbzellen zu den breit abgerundeten Scheitel hin divergierend. Sinus linear, geöffnet. Scheitelansicht länglich-oval, in der Mitte etwas tumorig aufgewölbt. Vereinzelt in der Seeuferzone. Länge: 17 µm, Breite: 20 µm, Dicke: 11 µm, Isthmus: 6-7 µm.

Cosmarium rectangulare **GRUNOW var. *rectangulare* (Abb. 28)**
Halbzellen annähernd abgerundet 6-eckig. Zellwand zart punktiert. In der Seeuferzone, spärlich. Länge: 38 µm, Breite: 32-34 µm, Isthmus: 10-11 µm.

Cosmarium pyramidatum **BRÉB. var. *pyramidatum* (Abb. 29)**
Zellen nicht ganz doppelt so lang wie breit, im Umriß elliptisch mit abgestutzten Scheiteln. Sinus tief, geschlossen. Zellwand grob punktiert. In der Regel 3 Pyrenoide pro Halbzelle. In fast allen Schlenken des Schwingrasens. In Österreich allgemein verbreitet. Länge: 80 µm, Breite: 46-48 µm, Isthmus: 22 µm.



Zygospore von *Cosmarium pseudopyramidatum* LUND

Cosmarium pseudopyramidatum **LUND. var. *pseudopyramidatum* (Abb. 30)**
Zellumriß oval mit breit gestutzten geraden oder leicht eingezogenen Scheiteln. Sinus tief, geschlossen. Zellwand punktiert. Pro Halbzelle 1 Pyrenoid. Im Schwingrasen

überall häufig. In Österreich ziemlich verbreitet. Länge: 44-46 µm, Breite: 28-30 µm, Isthmus: 10 µm.

Cosmarium variolatum **LUND. var *cataractarum* RACIB. (Abb. 31)**
Halbzellen abgerundet trapezförmig, Scheitel rund gestutzt. Sinus eng und tief. Zellwand grob granuliert mit einer Pore in der Mitte der Halbzellen. Vereinzelt in Schlenken des Schwingrasens. Länge: 36 µm, Breite: 23-24 µm, Isthmus: 10 µm.

Cosmarium laeve **RABENH. var. *rotundatum* MESSIKOMMER (Abb. 32)**

Zellen klein, 1,2 mal länger als breit, Scheitel breit gerundet, mit kleiner Zellwandverdickung. Sinus tief. In einigen Schlenken des Schwingrasens massenhaft. Länge: 18 µm, Breite: 11-12 µm, Isthmus: 3 µm.

Cosmarium angulosum **BRÉB. v. *concinnum* (RAB.) W. et G.WEST (Abb. 33)**
Zellen sehr klein, Halbzellen annähernd 6-eckig, Scheitel breit gestutzt, Sinus tief, eng. Scheitelansicht breit-oval, Seitenansicht der Halbzellen rund. In sauren Schlenken im Schwingrasen. Länge: 10-11 µm, Breite: 9-10 µm, Isthmus: 3 µm.

Cosmarium fontigenum **NORDST. var. *fontigenum* (Abb. 34)**
Zellen im Umriß kreisrund, ebenso breit wie lang, Scheitel etwas vorgezogen, gerade abgestutzt, Seiten gerundet mit einer flachen Welle vor den Scheitelecken. Sinus tief, eng. Scheitelansicht oval mit tumorigen Aufwölbungen an den Seiten. Diese ist weniger ausgeprägt als in der Literatur angegeben. Im Schwingrasenbereich, selten. Länge: 25 µm, Breite: 25 µm, Isthmus: 7-8 µm.

Cosmarium paragranatoides **SKUJA var. *paragranatoides* (Abb. 35)**
Zellen 1,3 mal länger als breit, mit konvexen Seiten und einer deutlichen Welle etwa in der Mitte der Halbzellen. Scheitel schwach vorgewölbt, breit abgerundet. Sinus tief, eng. Zellwand granuliert mit einer deutlichen warzigen Erhebung in der Mitte der Halbzellen. Scheitelansicht oval, Mittelwarze an den Seiten deutlich hervortretend. Im Schwingrasen. Aus den österreichischen Alpen bisher nur die var. *dickii* KRIEGER & GERLOFF bekannt. Länge: 24-25 µm, Breite: 17 µm,, Dicke: 10 µm, Isthmus: 5 µm.

Cosmarium retusiforme **(WILLE) GUT. var. *incrassatum* GUT. (Abb. 36)**
Zellwand an den Zellseiten und den Scheitelecken verdickt, deutlich punktiert. Im Schwingrasen, selten. In den Alpen nicht selten. Länge: 25µm, Breite: 17-18µm, Isthmus: 5µm

Cosmarium polygonum **(NÄG.) Archer var. *hexagonum* GRÖNBLAD (Abb. 37)**
Zellen sehr klein, ebenso breit wie lang. Seiten gerundet oder schwach konkav mit je einem Zähnchen an den Basal- und Apikalecken, ein solches auch in der Mitte der Halbzellen. Scheitelansicht länglich-sechseckig mit geraden Seiten, von denen in der Mitte und an den Ecken mitunter nur schwer erkennbare Zähnchen abstehen. In einigen Schlenken im Schwingrasen massenhaft. Länge: 7 µm, Breite: 7 µm, Dicke: 4 µm, Isthmus: 3 µm.

Cosmarium impressulum **EL. var. *suborthogonum* (RAC.) WEST (Abb. 38)**
Zellen etwa 1,5 mal länger als breit, Seiten über den Basalecken mit zwei Wellen. Scheitel abgestutzt, in der Mitte konkav. Sinus geschlossen. Halbzellen in der Mitte mit einer Aufwölbung. Spärlich im Schwingrasen. Länge: 29-30 µm, Breite: 21-22 µm, Isthmus: 8 µm.

Cosmarium pseudoornatum **EICH. & GUT. var *pseudoornatum*. (Abb. 39)**
Zellen nur wenig länger als breit, Halbzellen breit elliptisch mit gleichmäßig gerundeten Seiten und breit abgestutztem, geradem Scheitel. In der Mitte der Halbzellen eine mit Warzen besetzte, tumorige Aufwölbung. Zellwand intramarginal mit Reihen kleiner Warzen. Scheitelansicht breit elliptisch mit Seitenwulsten. Im Schwingrasen, vereinzelt. Länge: 30 µm, Breite: 27-28 µm, Dicke: 18 µm, Isthmus: 10 µm.

Cosmarium punctulatum **BRÉB. var. *punctulatum* (Abb. 40)**
Zellen wenig länger als breit oder ebenso lang, Halbzellen länglich trapezförmig mit konvergierenden Seiten und geradem Scheitel. Sinus tief und eng. Zellwand mit mehreren Reihen, gegen die Halbzellenmitte hin kleiner werdenden Warzen besetzt. Im unmittelbaren Uferbereich des Sees nicht selten. Länge: 27 µm, Breite: 26-28 µm, Isthmus: 10 µm.

Cosmarium vogesiacum LEMAIRE var. *vogesiacum* (Abb. 41)
Zellen etwas länger als breit. Seiten abgerundet, gegen die geraden Scheitel zu etwas konvergierend. Sinus tief, eng. Zellwand intramarginal und den Zellrand überragend 2-3 Reihen kleiner Warzen. Mitte der Halbzellen mit zwei länglichen Warzen, beiderseits des Isthmus je eine gebogene Reihe ganz kleiner Granulen. Scheitelansicht breit oval. In einer Schlenke des Schwingrasens massenhaft. Länge: 18 µm,, Breite: 17-18 µm, Dicke: 11 µm, Isthmus: 7 µm.

Cosmarium boeckii WILLE var. *boecki* (Abb. 42)
Zellen im Umriß mehr oder weniger kreisrund, Zellrand mit abgeflachten Wellen, denen kleine Zähnchen aufsitzen, Scheitel flach konvex, wellig. Sinus tief, eng. Mitte der Halbzellen mit meist vier größeren Granulen, deren Anordnung von der vorliegenden Darstellung abweichen kann. Knapp unterhalb des Zellscheitels ein weiteres Paar größerer Granulen, Intramarginal eine Reihe paariger Zähnchen. Sowohl im Seeuferbereich als auch im Schwingrasen häufig, in den Alpen nicht selten. Länge: 32 µm, Breite: 28-30 µm, Isthmus: 10 µm.

Cosmarium blytti WILLE var. *novae-sylvae* W. et G.S. WEST (Abb. 43)
Zellumriß rechteckig mit abgerundeten Apikalecken und undeutlich vorgezogenem Scheitel. Zellrand und Scheitel gewellt mit Zähnchen. Sinus eng. Mitte der Halbzellen mit mehreren Granulen auf einer tumorigen Erhebung. Vereinzelt im Schwingrasen. Länge: 24 µm, Breite: 20 µm, Isthmus: 8 µm.

Cosmarium sexnotatum GUT. var. *tristriatum* (LÜTK.) SCHMIDLE (Abb. 44)
Zellen klein, Zellseiten gewellt, gegen die abgestutzten, 4-welligen Scheitel zu convergierend. Sinus geschlossen. In der Mitte der Halbzellen drei längliche, manchmal unterteilte Granulen. Im Schwingrasen, selten. Länge: 16 µm, Breite: 12 µm, Isthmus: 6 µm.

Cosmarium crenatum RALFS var. *crenatum* (Abb. 45)
Halbzellen abgerundet, nierenförmig. Zellseiten ab der Mitte divergierend, Zellen dadurch breiter werdend. Zellrand gewellt, Scheitel gerade, ebenfalls wellig. Sinus nicht tief, eng. Intramarginal zwei Reihen Wärzchen, oberhalb

des Isthmus 6-10 vertikale Reihen kleiner Granulen. In der Seeuferzone, vereinzelt. Länge: 27 µm, Breite: 20-22 µm, Isthmus: 10 µm.

Cosmarium subcostatum **NORDSTEDT f. *minor* WEST et WEST (Abb. 46)**
Zellen 1,2-1,3 mal länger als breit, mit schwach abgesetzten, flach gewellten Scheiteln und deutlich welligen Seiten. Sinus tief und eng. Zellwand intramarginal mit mehreren engstehenden Reihen kleiner Granulen besetzt, Halbzellenmitte in der Regel mit einer größeren, umgeben von einem Kranz kleinerer Granulen, diese Ornamentierung ist aber variabel. Häufig im Schwingrasen. Länge: 23 µm, Breite: 19-20 µm, Isthmus: 7 µm.

Cosmarium obtusatum **SCHMIDLE var *obtusatum* (Abb. 47)**
Diese Art hat wenig spezifische Umfeldansprüche und ist daher in unterschiedlichen Gewässern allgemein verbreitet. Im Uferbereich des Sees, häufig. Länge: 52-54 µm, Breite: 45-47 µm, Isthmus: 17 µm.

Cosmarium vexatum **WEST var. *vexatum* (Abb. 48)**
Zellen 1,2 mal länger als breit. Halbzellen mit breit gerundeten Basalecken, Seiten gegen den Scheitel zu gerade und deutlich gewellt. Scheitel merklich vorgezogen, breit gestutzt, gerade. Sinus tief, linear. Intramarginal 3(4) Reihen Warzen, ebenso ein Warzenkranz über dem Isthmus. Im Uferbereich des Sees, vereinzelt. Länge: 40-43 µm, Breite: 33-35 µm, Isthmus: 12 µm.

Cosmarium formosulum **HOFF. var. *formosulum* (Abb. 49)**
Halbzellen trapezförmig mit stark gewellten Rändern, breit abgestutzten, geraden Scheiteln und einer mit 6 Reihen von Warzen ornamentierten Anschwellung in der Mitte. Sinus tief, linear. Am Seeufer nicht selten. Diese Art ist weit verbreitet, Tychoplankter. Länge: 45 µm, Breite: 38-40 µm, Isthmus: 13-14 µm.

Cosmarium botrytis **MENEGH. ex RALFS var. *botrytis* (Abb. 50)**
Diese Alge zeigt große Anpassungsfähigkeit und ist weltweit verbreitet, Tychoplankter. Sowohl am Seeufer als auch im Schwingrasenbereich häufig. Länge: 60-68 µm, Breite: 52-54 µm, Isthmus: 18 µm.

Cosmarium botrytis **MEN. ex RALFS v. *gemmiferum* W.& G WEST (Abb. 51)**
Im Vergleich zur Typusvarietät sind die Zellen im Durchschnitt etwas breiter und weisen in der Mitte der Halbzellen einen mit größeren Warzen besetzten

Tumor auf. Vereinzelt im Seeuferbereich. Länge: 65 µm, Breite: 55-60 µm, Isthmus: 18-20 µm.

Cosmarium speciosum **LUND. v. *rostafinskii* (GUTW.) W. & G WEST (Abb. 52)**
Halbzellen trapezförmig, mit meist nicht mehr als 6 Wellen an den scheitelwärts konvergierenden Seiten. Scheitel deutlich abgestutzt, gerade oder leicht gewellt. Sinus seicht eng. Zellwand intramarginal mit nach innen kleiner werdenden Zähnchen. Beiderseits des Isthmus 8-10 vertikale Reihen kleiner Granulen. Am Seeufer vereinzelt.

Cosmarium turpinii **BRÉB. var. *eximium* W. & G.S. WEST (Abb. 53)**
Zellen etwa 1,15 mal so lang wie breit, Zellseiten der Halbzellen konvergierend, gegen die Scheitel zu leicht konkav. Scheitelecken vorgewölbt, Scheitel dadurch konkav eingezogen. Sinus tief und linear geschlossen. In der Mitte der Halbzellen ein oder zwei tumorige Erhebungen, mit länglichen Warzen besetzt. Übrige Zelloberfläche mit dicht stehenden Warzen besetzt. Am Seeufer, Tychoplankter. Länge: 55-60 µm, Breite: 48-53 µm, Isthmus: 13 µm.

Cosmarium turpinii **BRÉB. var. *podolicum* GUTW. (Abb. 54)**
Die Seiten der Halbzellen sind lappig ausgezogen, im Bereich der Basis des stark vorgezogenen Scheitels sind die randständigen Warzen stark vergrößert. Scheitel gerade oder leicht eingezogen. Sinus innen geschlossen, nach außen spitzwinkelig geöffnet. In der Mitte der Halbzellen zwei mit großen, länglichen Warzen besetzte Anschwellungen, eine Reihe großer Warzen auch beiderseits des Zellisthmus, übrige Zelle unregelmäßig mit Warzen besetzt, gegen die Mitte zu kleiner werdend. Im Seeuferbereich nicht selten, im Plankton von Bergseen in den Alpen nicht selten. Länge: 85-87 µm, Breite: 63-65 µm, Isthmus: 18 µm.

Cosmarium quasillus **LUND. var. *calvum* KAISER (Abb. 55)**
Zellen nicht ganz 1,2 mal länger als breit. Zellränder mit gegen die Scheitel zu stärker hervortretenden Wellen, letztere bisweilen mit Zähnchen besetzt. Zellscheitel gerade oder leicht gewellt, abgestutzt. Isthmus tief, linear. Beiderseits des Isthmus je eine mit Warzen besetzte Anschwellung, übrige Zelloberfläche mit nach innen zu kleiner werdenden, in Reihen angeordneten Warzen. Von dem ähnlichen *Cosmarium formosulum* HOFF. unterscheidet

es sich durch die größeren Dimensionen, die anders geartete Form und Anordnung der Ornamentierung der Mittelanschwellung und das Fehlen eines Warzenkranzes über dem Isthmus. Im Uferbereich des Schwingrasens, selten. Länge: 53-55 µm, Breite 47-48 µm, Isthmus: 18 µm. Diese Dimensionen liegen etwas unter den in der Litaratur angegebenen Werten.

Cosmarium hornavanense **GUTW. v.** ***janoviense*** **(GUTW.) RUZICKA. (Abb. 56)**
Halbzellen trapezförmig mit flach gerundeten, stark gewellten Seiten, etwas vorgezogenen, abgestutzten, 4-welligen Scheiteln. Sinus tief, linear. Zellwand mit radialen Reihen länglicher Warzen und einem Kranz von Granulen beiderseits des Isthmus. Mitte der Helbzellen mit zarter Ornamentierung aus länglich-ovalen Zellwandverdickungen. Nicht selten im Uferbereich des Sees. Länge: 65-68 µm, Breite: 50-53 µm, Isthmus: 18-20 µm.

Cosmarium amoenum **RALFS var.** ***amoenum*** **(Abb. 57)**
Zellen nicht ganz doppelt so lang wie breit, Sinus seicht, spitzwinkelig geöffnet. Zellwand zwischen den Warzen zart punktiert. Im Schwingrasen, verbreitet. Länge: 42-45 µm, Breite: 24-26 µm, Isthmus: 13 µm.

Cosmarium reniforme **(RALFS) ARCH. var.** ***reniforme*** **(Abb. 58)**
Zellen nur wenig länger als breit, im Umriß breit oval. Sinus eng, innen lochartig verbreitert. Zellwand zwischen den Warzen mit deutlichen, regelmäßig angeordneten Poren. Vereinzelt im Seeuferbereich. Länge: 48-53 µm, Breite: 47-50 µm, Isthmus: 18 µm.

Cosmarium conspersum **RALFS var.** ***latum*** **(BRÉB.) WEST et WEST (Abb. 59)**
Zellen groß, 1,25-1,3 mal länger als breit, im Umriß breit rechteckig mit gegen die Zellmitte zu konvergierenden Seiten. Sinus tief, linear, innen lochartig erweitert. Die Zellscheitel sind flach gerundet. Zellwand mit groben Warzen. Im Schwingrasen, spärlich. Länge: 85-90 µm, Breite: 65-70 µm, Isthmus: 25 µm.

Cosmarium pseudoholmii **BORGE var.** ***pseudoholmii*** **(Abb. 60)**
Zellen etwa 1,16 mal länger als breit. Halbzellen elliptisch. Sinus sehr weit geöffnet, innen gerade, sodaß der Isthmus als ein rechteckiges

Zwischenstück erscheint. Zellwand dick mit kleinen Warzen in mehr oder weniger reihiger Anordnung. Im Uferbereich des Sees nicht selten. In den österreichischen Alpenseen verbreitet. Tychoplankter. Länge: 60 µm, Breite: 51-53 µm, Isthmus: 23-24 µm.

***Staurodesmus omearae* (ARCH.) TEILING var. *omearae* (Abb. 61)**

Syn.: *Staurastrum* O'MEARII ARCHER

Seiten der Halbzellen konvex, Scheitel konkav, Stacheln an den Scheitelecken schräg nach außen divergierend. Im sauren Bereich des Schwingrasens, vereinzelt. Länge: 10 µm (ohne Stacheln), 16-18 µm (mit Stacheln), Breite: 11 µm (ohne Stacheln), bis 20 µm (mit Stacheln), Isthmus: 4 µm.

***Staurodesmus triangularis* (LAGERH.) Teil. var *triangularis* (Abb. 62)**

Syn.: *Arthrodesmus triangularis* LAGERH.

Seiten der Halbzellen konvex, Scheitel etwas eingezogen, selten gerade. Die langen, seitlichen Stacheln entweder gerade abstehend, oder leicht einwärts gebogen. Sinus weit geöffnet, innen flach abgerundet, mitunter fast gerade. Im Schwingrasen, vereinzelt. Länge: 16-17 µm, Breite: 15-16 µm (o. Stacheln), 30-32 µm (mit Stacheln), Isthmus: 5 µm.

***Staurodesmus phimus* (TURNER) THOMASSON var. *phimus* (Abb. 63)**

Syn.: *Arthrodesmus phimus* TURNER

Sinus spitz gerundet, Halbzellen mit schwach konvexen Seiten, Scheitel gerade oder leicht eingedellt. Stacheln gerade oder leicht nach oben abstehend. Im Schwingrasen, eher selten. Länge: 16-18 µm, Breite: 18-20 µm, 35 µm (mit Stacheln), Isthmus: 5-6 µm.

***Staurodesmus mamillatus* (NORD.) TEIL. var. *maximus* (WEST) Teil. (Abb. 64)**

Halbzellen flach-dreieckig mit schwach konvexen Seiten, geradem oder leicht konkavem Scheitel und langen, meist waagrecht abstehenden Stacheln. Die Basis der Halbzellen bilden einen zylindrischen Isthmus mit einer kleinen Kerbe in der Mitte. Im Schwingrasen, vereinzelt. Länge: 25 µm, Breite: 25 µm (ohne Fortssätze), 37-42 µm (mit Fortsätze), Isthmus: 5-6 µm.

Staurodesmus mamillatus **(NORDST.) TEIL. var. *mamillatus* (Abb. 65)**
Halbzellen flach-dreieckig, mit schwach konvexen Seiten und geradem oder leicht konkavem Scheitel. Die relativ kurzen, seitlichen Stacheln sind konvergierend gegen die Zellmitte ausgerichtet. Der ähnliche *Staurodesmus cuspidatus* (BRÉB) Teil hat aufgewölbt-gerundete Zellscheitel. Im Schwingrasen und daran angrenzenden Seeuferbereich, nicht selten. Länge: 20-23µm, Breite: 18-19µm (o. Fortsätze), 22-24µm (m. Fortsätze), Isthmus: 4-5µm.

Staurodesmus spencerianus **(MASK.) TEIL. var. *spencerianus* (Abb. 66)**
Sowohl Seiten als auch Scheitel der Halbzellen schwach konvex. Seitliche Stacheln lang, gerade abstehend oder geringfügig divergierend. Sinus weit geöffnet. Vereinzelt in Schlenken des Schwingrasens. Länge: 14-16 µm, Breite: 15µm (o. Fortsätze), 25-32 µm (mit Fortsätze), Isthmus: 5-6 µm.

Staurodesmus dejectus **(BRÉB.) TEIL. var *dejectus* (Abb. 67)**
Seiten und Scheitel der Halbzellen konvex, seitliche Fortsätze kurz, gedrungen, schräg nach außen gerichtet. Sinus weit geöffnet, innen breit gerundet. Vereinzelt im Schwingrasen. Länge: 27-29 µm, Breite 22-24 µm, Isthmus: 5 µm.

Staurodesmus dejectus **(BRÉB). TEIL. var. *apiculatus* (BRÉB.) TEIL. (Abb. 68)**
Seitliche Fortsätze stark scheitelwärts gerichtet, Sinus geöffnet, innen gerundet. Im Schwingrasen, vereinzelt. Länge: 21-23 µm, Breite: 23-25 µm, Isthmus: 7 µm.

Staurodesmus dickiei **(RALFS) LIL. var. *circularis* (TURN.) CROA. (Abb. 69)**
Syn.: *Staurastrum dickiei* RALFS var. *circularis* TURNER
Zellen im Umriß kreisrund mit kurzen, stark zur Zellmitte geneigten, seitlichen Stacheln. Sinus tief, in seiner ganzen Länge spitzwinkelig geöffnet. An einigen Stellen im Ufersaum des Schwingrasens, in den österr. Alpen verbreitet. Länge: 32-33 µm, Breite: 31-33 µm, Isthmus: 11-12 µm.

Staurodesmus brevispina **(BRÉB.) CROAS. var. *boldtii* (LAG.) CROAS. (Abb. 70)**
Syn.: *Staurastrum brevispina* (BRÉB.) RALFS var. *boldtii* LAGERH.

Zellumriß breit elliptisch, Halbzellen an der Basis stärker gerundet als an den Scheiteln mit seitlich aufsitzenden, oft kaum erkennbaren Zähnchen. Sinus geöffnet, innen mehr oder weniger abgerundet. Im unmittelbaren Uferbereich des Sees, nicht selten. In alpinen Seen, vereinzelt. Länge: 40-42 µm, Breite: 33-35 µm, Isthmus: 13-14 µm.

***Staurastrum bieneanum* RABENH. var. *bieneanum* (Abb. 71, 72)**
Zellen im Umriß breit elliptisch. Halbzellen an der Basis und an den Scheiteln mäßig, an den Seiten stark abgerundet. Sinus tief, nach außen spitzwinkelig geöffnet. Häufig im Schwingrasen. Länge: 32 µm, Breite: 28-30 µm, Isthmus: 8-10 µm.

***Staurastrum kaiseri* RUZICKA var. *kaiseri* (Abb. 73)**
Syn.: *Staurastrum orbiculare* RALFS var. *angulatum* KAISER
Halbzellen elliptisch, Scheitel aufgewölbt, Seiten schmal abgerundet, mit etwas verdickter Zellwand. Sinus tief, spitzwinkelig geöffnet. Am Seeufer und im Schwingrasen. Länge: 37-38 µm, Breite: 35-36 µm, Isthmus: 9 µm.

***Staurastrum kaiseri* RUZICKA, Reduktionsform (Abb. 74)**
Bei diesen Zellen wurde zunächst der Eindruck erweckt, es handle sich dabei um eine selbständige Art. Eine genaue Analyse des Materials ergab jedoch, daß es sich bei solchen Exemplaren um extreme Reduktionsformen handelt, da alle Übergänge zur typischen Zellausbildung dieses Staurastrums nebeneinander gefunden wurden.

***Staurastrum orbiculare* (EHR.) RALFS var. *depressum* ROY et BISS. (Abb. 75)**
Zellen im Umriß breit oval, Seiten der Halbzellen stark, Scheitel breit abgerundet. Sinus eng, nach außen erweitert. In den sauren Bereichen des Schwingrasens, häufig. Allgemein verbreitet, in den österr. Alpen häufiger als die Typusvarität. Länge: 21-22 µm, Breite: 17-18 µm, Isthmus: 8 µm.

***Staurastrum granulosum* (EHR.) RALFS var. *granulosum* (Abb. 76, 77)**
Zellen ebenso breit wie lang, Basis und Scheitel der Halbzellen gleichmäßig gerundet, Scheitelecken in der Regel mit einem Zähnchen spitz auslaufend, manchmal auch abgestutzt mit 1-2 Zähnchen. Sinus weit geöffnet. Zellwand mit Granulen in konzentrischen Ringen. Im Uferbereich und Schwingrasen-

Ufersaum nicht selten, auch ansonsten allgemein verbreitet. Länge: 32-34 µm, Breite: 32-33 µm, Isthmus: 15 µm.

Staurastrum punctulatum **(BRÉB.) RALFS var. *punctulatum* (Abb. 78)**
Zellen wenig länger als breit oder ebenso lang. Halbzellen länglich-elliptisch, Seiten an der Basis weniger konvex als der Scheitel, Scheitelwinkeln breit abgerundet. Sinus innen spitz, weit geöffnet. Zellwand mit konzentrischen Reihen kleiner Granulen. Seiten der Scheitelansicht schwach konkav. Die Halbzellen sind mitunter etwas zueinander verdreht. Eine Zugehörigkeit zur unklar definierten var. *striatum* WEST et WEST ist nicht auszuschließen. Im Seeuferbereich, häufig. Länge: 34-35 µm, Breite: 33-35 µm, Isthmus: 11 µm.

Staurastrum alternans **(BRÉB.) RALFS var. *alternans* (Abb. 79)**
Halbzellen schmal-elliptisch, Scheitel gerade oder schwach konvex, Scheitelwinkel breit gerundet. Sinus innen spitz, nach außen weit geöffnet. Die Halbzellen sind stark zueinander verdreht (etwa 60°) Zellwand mit konzentrischen Reihen kleiner Granulen. Scheitelansicht mit stark konkaven Seiten. Im Schwingrasen, häufig. Länge: 24-26 µm, Breite: 23-25 µm, Isthmus: 8-9 µm.

Staurastrum subscabrum **NORDST. var. *subscabrum* (Abb. 80)**
Zellen etwa so breit wie lang, im Umriß breit-oval. Scheitelwinkel der Halbzellen stark gerundet. Sinus nach außen geöffnet. Zellwand mit kurzen Stacheln in konzentrischen Reihen, über den Zellrand hinausstehend. In den sauren Bereichen des Schwingrasens stellenweise massenhaft, auch sonst in sauren Sphagnumschlenken und dergleichen weit verbreitet. Länge: 24-26 µm, Breite: 23-24 µm, Isthmus: 10 µm.

Staurastrum simonyi **HEIMERL var. *simonyi* (Abb. 81)**
Zellen fast ebenso breit wie lang. Halbzellen halbkugelförmig mit gerader oder nur wenig schräg stehender Basis. Sinus daher entweder linear geschlossen oder spitzwinkelig geöffnet. Zellwand mit Zähnchen in konzentrischen Reihen besetzt. Im Bereich der Zellscheitel treten zwei Paare etwas größerer Stacheln in Erscheinung, die die Zellenränder deutlich überragen. *Staurastrum simonyi* HEIMERL ist eine recht variable Species und viele Darstellungen in der Literatur weichen nicht unbeträchtlich vom Original von HEIMERL ab. Eine eingehendere Betrachtung darüber findet

sich bei KOUWETS 1988, p.303 ff. Die Exemplare aus dem vorliegenden Material stimmen gut mit dessen Abbildungen Tafel 5 : 5-7 (facies 3) überein. Im sauren Bereich des Schwingrasens zusammen mit obiger Art nicht selten. Länge: 20 µm, Breite: 18-19 µm, Isthmus: 6 µm.

***Staurastrum avicula* BRÉB. var. *avicula* (Abb. 82)**
Halbzellen oval, Basis und Scheitel gleichermaßen gerundet. Scheitelwinkel mit paarigen (seltener unpaarigen), etwas nach außen gerichteten, derben Stacheln besetzt. Sinus innen spitz, nach außen weit geöffnet. Zellwand mit konzentrischen Reihen von Granulen. Scheitelansicht mit geraden oder nur wenig konkaven Seiten. In einigen Stellen des Schwingrasens, spärlich. Länge: 29-31 µm, Breite: 28-30 µm (ohne Fortsätze), Isthmus: 10-12 µm.

***Staurastrum dispar* BRÉB. var. *dispar* (Abb. 83)**
Syn.: *Staurastrum hexacerum* (EHR.) WITTR.
Die Halbzellen sind stets zueinander verdreht. Die Scheitelecken sind mehr oder weniger abgestutzt mit kleinen Endstacheln. Sinus seit geöffnet (etwa 60°). Zellwand mit kleinen Granulen in konzentrischen Reihen. Im Schwingrasen vereinzelt. Ganz allgemein in Österreich verbreitet. Länge: 21-23 µm, Breite: 25-27 µm, Isthmus: 7 µm.

***Staurastrum teliferum* RALFS var. *teliferum* (Abb. 84)**
Halbzellen breit oval, Sinus geöffnet. Zellwand mit konzentrischen Reihen derber Stacheln. Dieses Staurastrum ist weit verbreitet und häufig. Länge: 34-36 µm, Breite: 30-33 µm, Länge der Stacheln bis 5 µm,, Isthmus: 12-13 µm.

***Staurastrum heimerlianum* (HEIM.) LÜTK. var. *spinuloslum* LÜTK. (Abb. 85)**
Halbzellen flach dreieckig, Scheitel flach konvex, Sinus geöffnet (50°-55°). Scheitelecken mit 4 langen Stacheln, solche auch am Scheitel entlang der Zellarme. Scheitelansicht mit konkaven, kräftig bestachelten Seiten. In einigen Schlenken im Schwingrasen. Länge: 20 µm, Isthmus: 7 µm.

***Staurastrum polymorphum* BRÉB. var. *polymorphum* (Abb. 86)**
Halbzellen in Frontalansicht spindelförmig mit kontinuierlich gegen die Enden verschmälerten Zellarmen. Scheitel breit gerundet. Sinus innen spitz, nach außen geöffnet. Zellwand rund um die Zellarme mit kleinen Granulen.

Scheitelansicht mit schwach konkaven Seiten. An den Enden der Zellarme kleine Stacheln, intramarginal einige Reihen kleiner Granulen, Zellscheitel ohne Ornamentierung. Im Uferbereich des Sees, häufig. Länge: 27 µm, Breite: 33-37 µm, (entlang der Zellarme), Isthmus: 8 µm.

***Staurastrum manfeldtii* DELP. var. *parvum* MESSIKOMMER (Abb. 87)**
Der Basalteil der Halbzellen ist zylindrisch erweitert, der Sinus als tiefe Kerbe ausgebildet und in dieser Form typisch für die *St. manfeldtii* Sippe. Die Zellarme stehen gerade oder leicht nach außen divergierend ab und sind rundum mit Zähnchen besetzt, die Endstacheln sind kräftig ausgebildet. Den Scheitelbereich umgibt ein Kranz von zwei- bis dreizähnigen Fortsätzen, die in der Scheitelansicht intramarginal in der Mitte der konkaven Seiten deutlich in Erscheinung treten. Im Uferbereich des Sees nicht selten. In höher gelegenen Alpenseen Österreichs verbreitet. Länge: 30x32 µm, Breite: 43-48 µm (mit Zellarmen), Isthmus: 8 µm.

***Staurastrum margaritaceum* (EHR.) RALFS v. *robustum* WEST (Abb. 88)**
Halbzellen breit-elliptisch, mit schwach konvexen Basalseiten, direkt in die kurzen, gedrungenen Zellarme übergehend. Diese sind mit Reihen von Granulen besetzt, im Scheitelbereich ebenfalls ein Kranz zweispitziger Fortsätze. Zellen in der Regel 5-radiat. In den sauren Bereichen des Schwingrasens, nicht selten. Länge: 31-33 µm, Breite: 32-35 µm (mit Zellarme), Isthmus: 13 µm.

***Staurastrum controversum* BRÉB. var. *controversum* (Abb. 89)**
Zellarme konvergierend gegen die Zellmitte geneigt, Sinus innen spitz, in der Mitte weit geöffnet, außen durch die zueinander geneigten Zellarme wieder verengt. Diese sind gekrümmt, abgewinkelt mit kräftigen, zweispitzigen Fortsätzen. In mehreren Schlenken des Schwingrasens, nicht selten. Länge: 22-24 µm, Breite: 34-38 µm (mit Zellarme), Isthmus: 8-9 µm.

***Staurastrum oxyacanthum* ARCHER var. *oxyacanthum* (Abb. 90)**
Zellarme lang, gegen die Zellmitte geneigt. Sinus innen spitz, in der Mitte stark erweitert, außen wieder etwas verengt. Im Scheitelbereich der Zellarme jeweils ein Paar sehr kräftiger, divergierender Stacheln. Im sauren Bereich des Schwingrasens, vereinzelt. In den österr. Alpen verbreitet. Länge: 29-31 µm, Breite: 36-39 µm (mit Zellarme), Isthmus: 10 µm.

Staurastrum subavicula **W. & G.S. WEST. var. *subavicula* (Abb. 91)**
Die in diesem Material gefundenen Exemplare dieser Sippe entsprechen gut der in der Literatur vorherrschenden Auffassung zu diesem Taxon, obgleich bezüglich der var. *tyrolense* SCHMIDLE (Basion.: *Staurastrum vastum* SCHMIDLE f. *tyrolensis* (SCHMIDLE) in Anbetracht der unklaren Originalabbildung bei SCHMIDLE keine zweifelsfreie Zuordnung möglich ist. Im Schwingrasen, vereinzelt. In höher gelegenen Kleingewässern in den Alpen häufig. Länge: 28-32 µm, Breite: 24-26 µm (ohne seitliche Fortsätze), Isthmus: 10 µm.

Staurastrum forficulatum **LUND. var. *forficulatum* (Abb. 92)**
Bezüglich der Ausbildung und dem Vorhandensein der Fortsätze können beträchtliche Abweichungen auftreten. Da es sich hier ganz allgemein um einen sehr variablen Formenkreis handelt, erscheint mir auch eine eindeutige Abgrenzung zum *Staurastrum senarium* (EHR.) RALFS und seinen Varietäten bislang kaum möglich. Im Schwingrasen, vereinzelt Länge: 37-39 µm, Breite: 31-33 µm (ohne seitliche Fortsätze), Isthmus: 12 µm.

Literatur

BREHM V. & F. RUTTNER (1926): Die Biozoenosen der Lunzer Gewässer. — Int. Rev. ges. Hydrobiol. **16**: 281-391.

GAMS H. (1927): Die Geschichte der Lunzer Seen, Moore,und Wälder. — Int. Rev. ges. Hydrobiol. **18**: 305-387.

HEIMERL A. (1891): *Desmidiaceae* alpinae. Beiträge zur Kenntnis der Desmidiaceen des Grenzgebietes von Salzburg und Steiermark. — Verh. kaiserl. kgl. zool. Ges. Wien **41**: 587-609.

KRIEGER W. & J. GERLOFF (1962, 1965, 1969): Die Gattung *Cosmarium*. — 18+410 S., Weinheim: Lief. **1** (1962): 1-18+1-112; Lief. **2** (1965): 113-240; Lief. **3-4** (1969): 241-410.

KOUWETS F.A.C. (1988): Remarkable forms in the Desmid Flora of a small mountain bog in the French Jura. — Cryptogamie Algologie 9/4: 289-309.

MANLIK M. (1988): Qualitative und quantitative Untersuchungen über das Phytoplankton des Lunzer Obersees. — Diss. Univ. Wien, 100 S. + Anhang.

REDINGER K. (1934): Studien zur Ökologie der Moorschlenken. — Beih. z. Bot. Centralbl. **52**, Abt B: 231.309.

SCHMIDLE W. (1895, 1896): Beiträge zur alpinen Algenflora. — Österr. bot. Z. **45**: 249-253, 305-311, 346-350, 387-391, 454-459; **46**: 20-25, 59-65, 91-94.

WEST W., WEST G.S. & N. CARTER (1923): A monograph of the British *Desmidiaceae*. Vol. V., 300 S., London.

Anschrift des Verfassers: Rupert LENZENWEGER
Schloßberg 16, A-Ried/Innkreis, Austria

Lunzer Obersee (nach MANLIK 1988, etwas abgeändert).

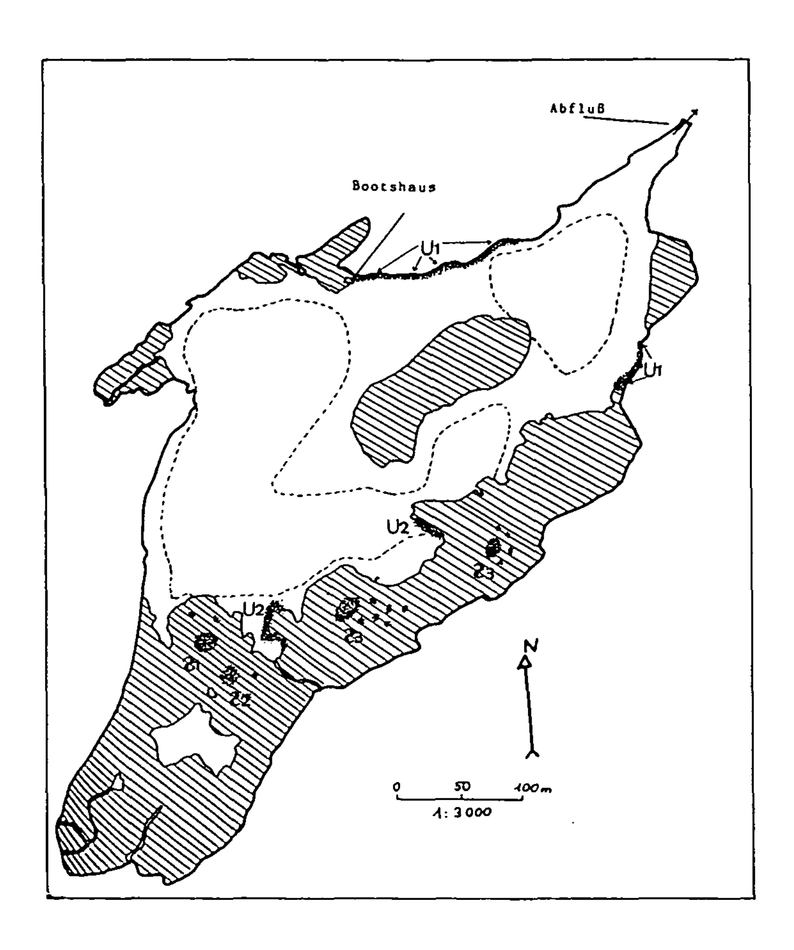
Schwingrasen

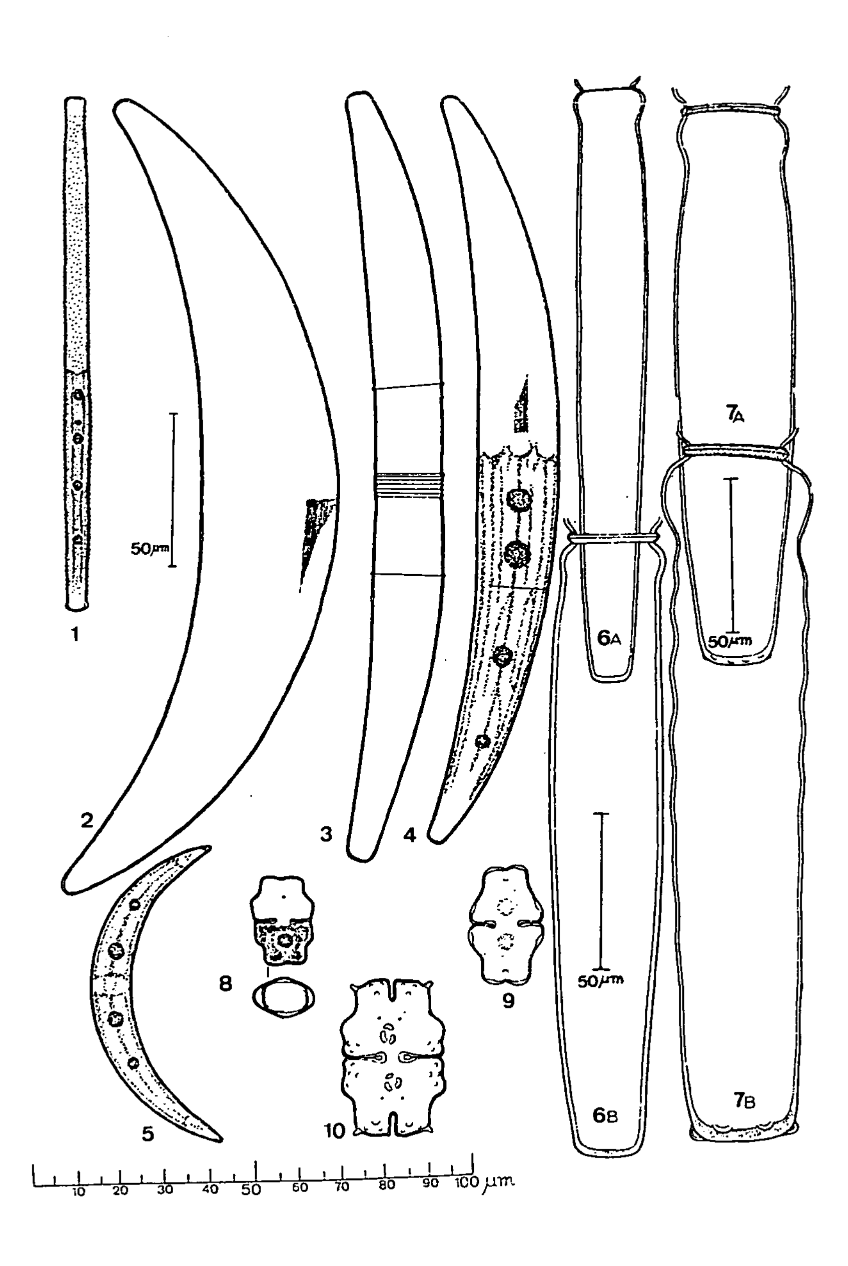
Makrophytengrenze

U1, U2 Probenentnahmestellen vom Seeuferbereich

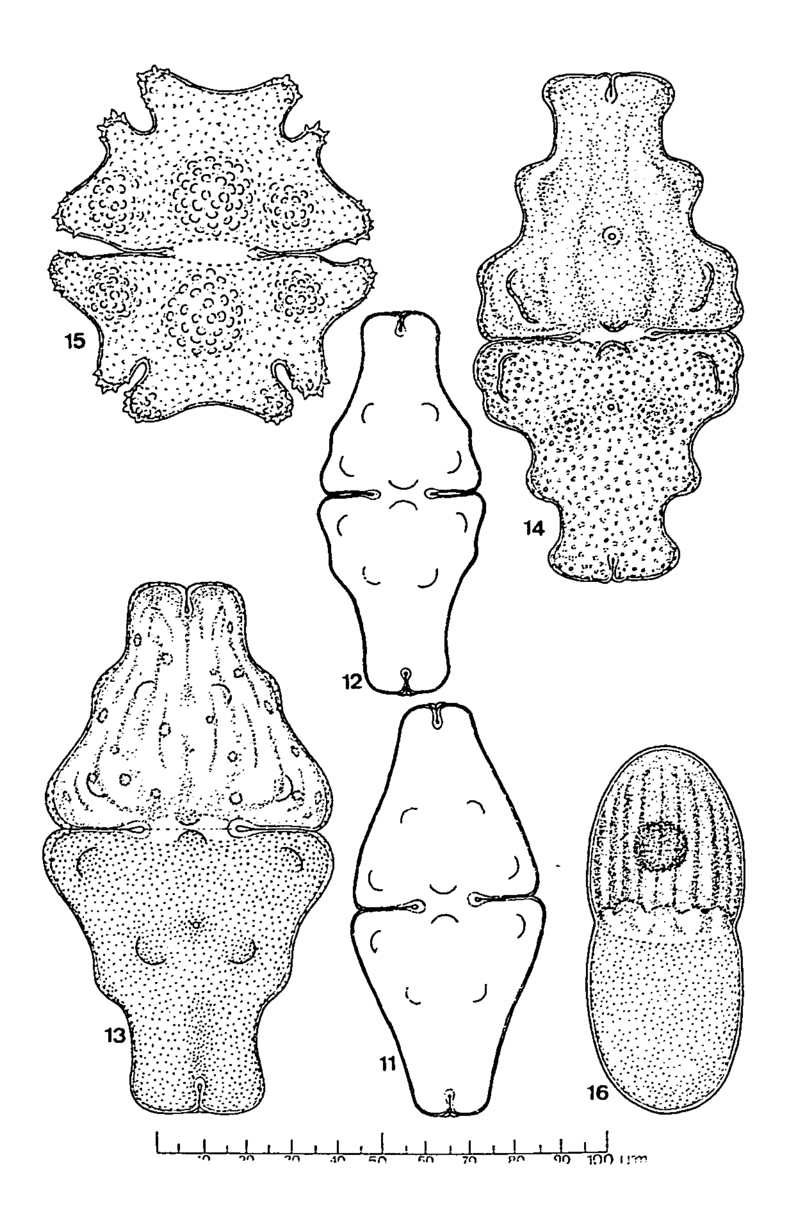
S1, S2 Probenentnahmestellen vom Schwingrasen

S3 Probenentnahmestellen vom sauren Bereich des Schwingrasens

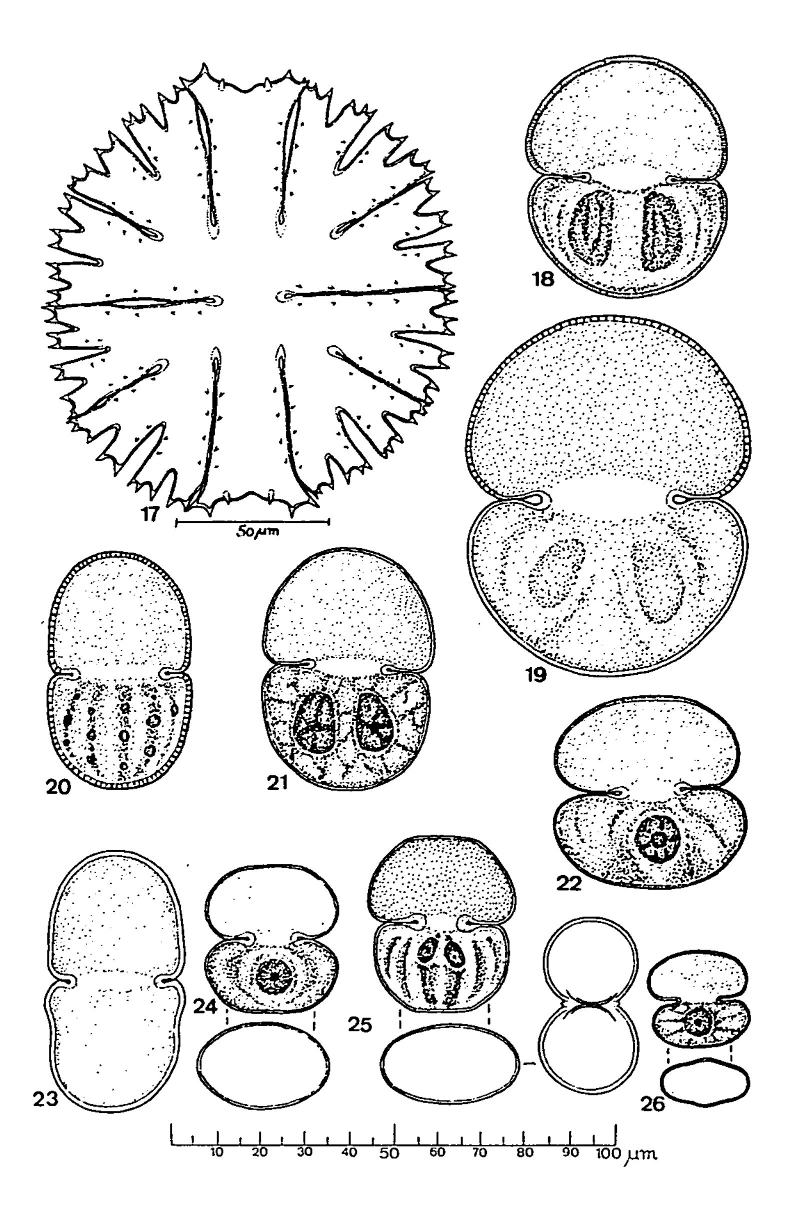



1
2
3
4
5
6A
6B
7A
7B
8
9
10
50µm
50µm
50µm
50µm
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 µm

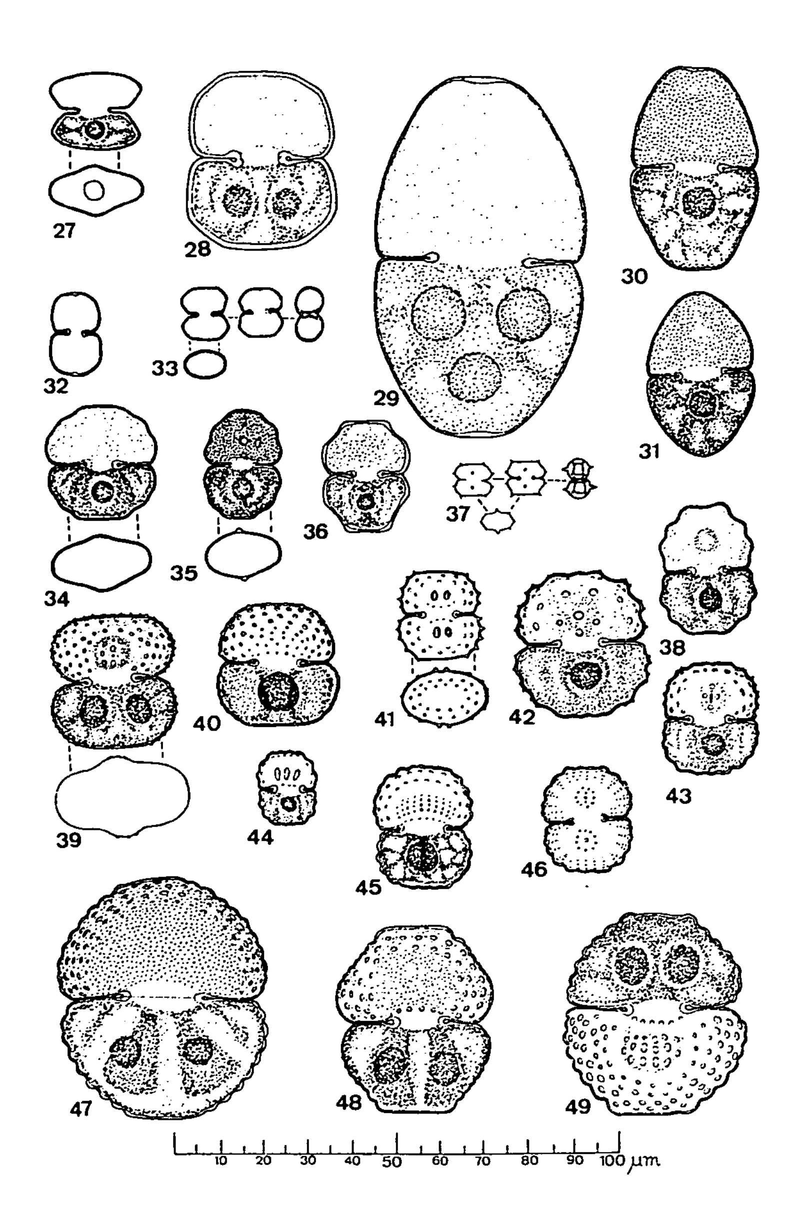
Tafel 1



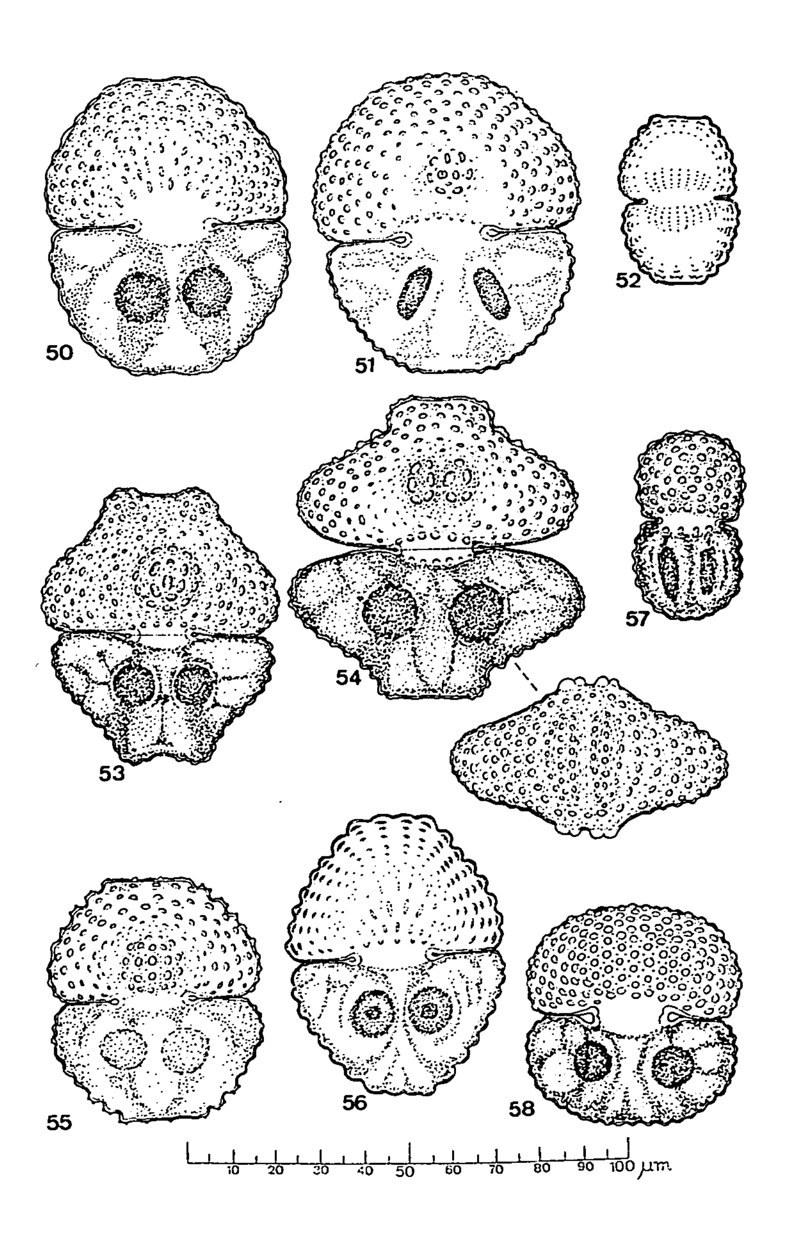
Tafel 2



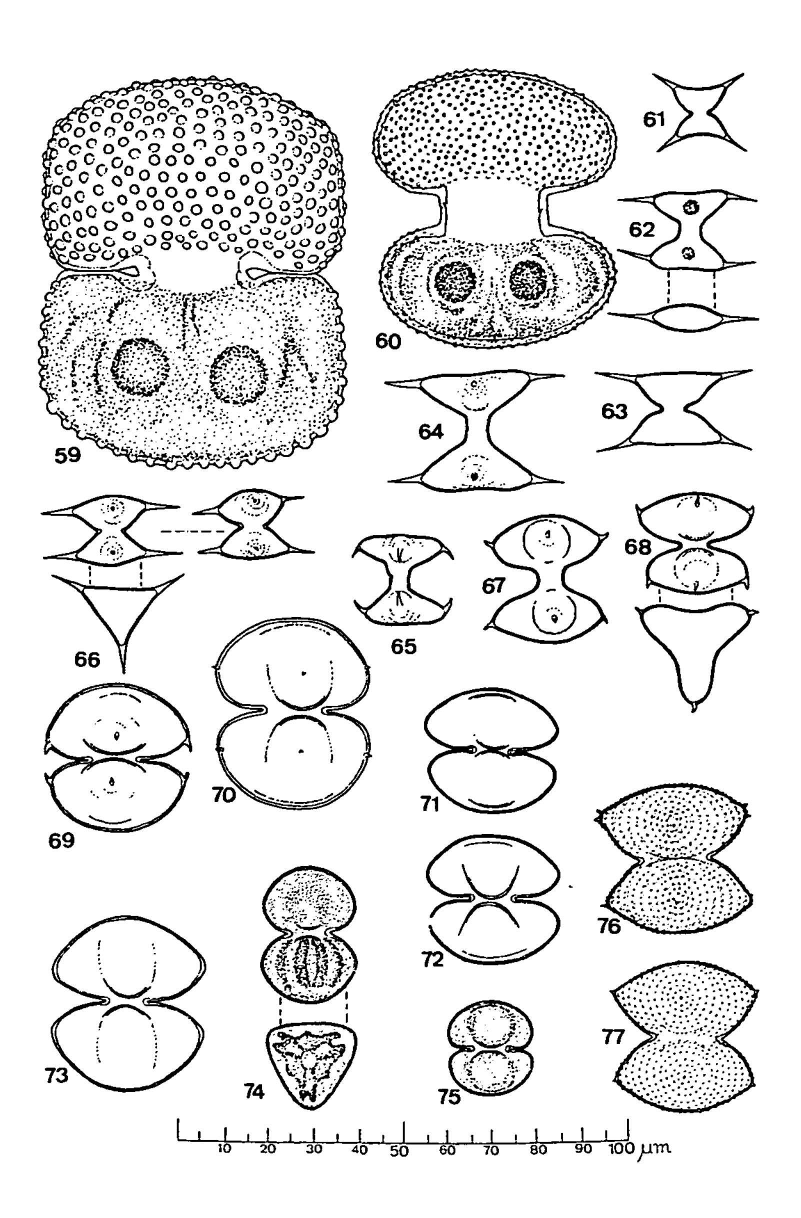
Tafel 3


27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 µm

Tafel 4

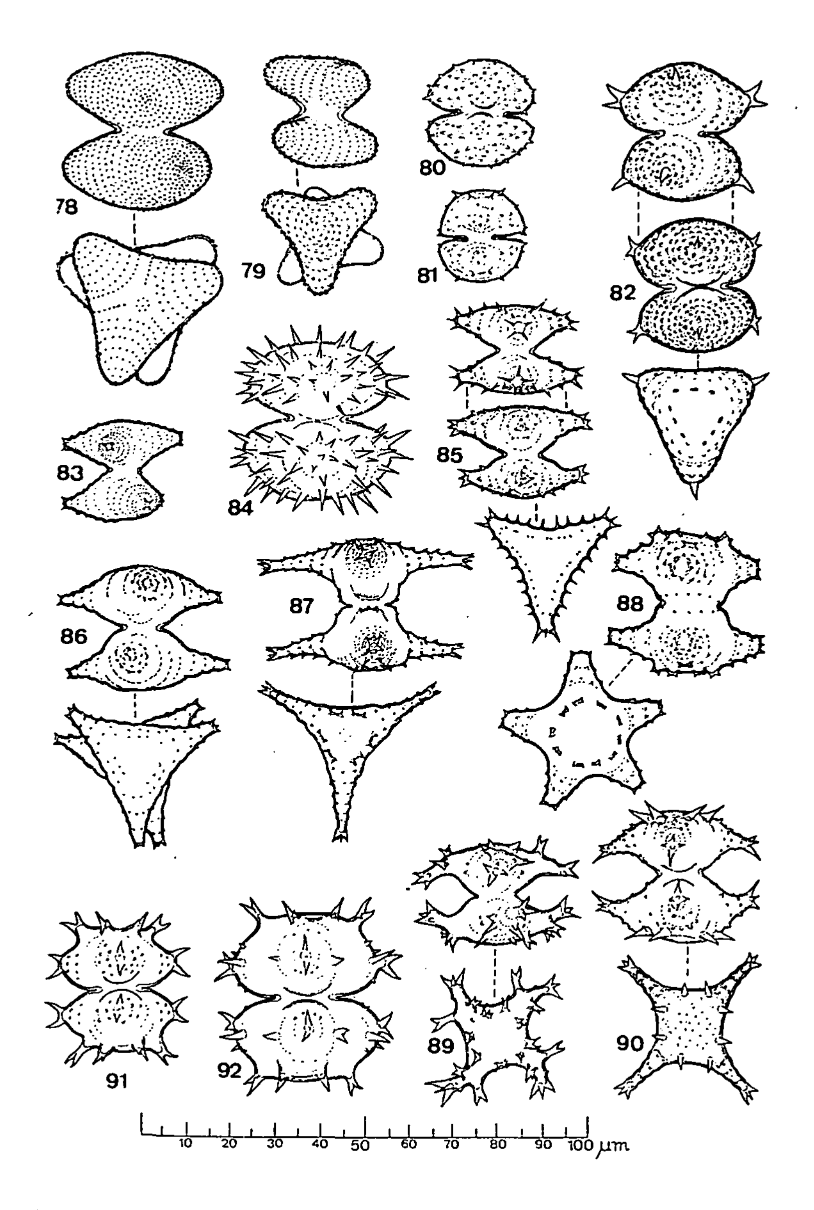


Tafel 5



59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 µm

Tafel 6


78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 µm

Tafel 7